

①⑨ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Übersetzung der
europäischen Patentschrift**

⑨⑦ **EP 0 880 002 B 1**

⑩ **DE 698 09 121 T 2**

⑤① Int. Cl.⁷:
F 28 F 9/18
F 28 D 1/03
F 28 F 3/04

- ②① Deutsches Aktenzeichen: 698 09 121.3
⑨⑥ Europäisches Aktenzeichen: 98 303 538.7
⑨⑥ Europäischer Anmeldetag: 6. 5. 1998
⑨⑦ Erstveröffentlichung durch das EPA: 25. 11. 1998
⑨⑦ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: 6. 11. 2002
④⑦ Veröffentlichungstag im Patentblatt: 17. 7. 2003

DE 698 09 121 T 2

- ③⑩ Unionspriorität:
14466297 19. 05. 1997 JP
- ⑦③ Patentinhaber:
Zexel Valeo Climate Control Corp., Saitama, JP
- ⑦④ Vertreter:
Hansmann & Vogeser, 81369 München
- ⑧④ Benannte Vertragstaaten:
DE, FR

- ⑦② Erfinder:
Kato, Soichi, Konan-machi, Saitama, JP; Sugita,
Takashi, Konan-machi, Saitama, JP

⑤④ Wärmetauscher

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

DE 698 09 121 T 2

Anmelder: Zexel Valeo Climate Control Corp.

Unsere Akte: 56106 MÜ/CB

5

Wärmeaustauscher

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf einen Wärmetauscher als Teil eines Kühlkreislaufes und insbesondere auf einen Wärmetauscher entsprechend dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Ein derartiger Wärmetauscher ist beispielsweise aus
10 EP-A-0457470 bekannt.

Ein Wärmetauscher aus mehreren Flachrohren, die eine Verbindung zwischen zwei Verteilungsrohren herstellen, wird als Kondensator oder Ähnliches zur Kühlung einer Hochdruck-Kühlflüssigkeit verwendet und ein Beispiel eines derartigen
15 Wärmetauschers ist in der japanischen ungeprüften Patent-Veröffentlichung mit der Nummer H8-145591 offenbart. Bei diesem Wärmetauscher, der unter Anwendung eines notwendigen Verbindungsaufbaus hergestellt ist, bei dem die Endbereiche der Flachrohre zum Hartlöten in in den Verteilungsrohren ausgebildete Einstecklöcher eingesteckt werden, ist in einem Mittelbereich jedes Rohres
20 ein Löt-Rand ausgebildet, der dem an den Seitenkanten ähnlich ist, indem die Endbereiche des Flachrohrs in getrennte Bereiche aufgeteilt werden, wobei die Einstecklöcher in den Verteilungsrohren eine Form aufweisen, die der Form der Endbereiche der Flachrohre entspricht, um die Löt-Eigenschaften der Flachrohre selbst zu verbessern.

25

Während aufgrund der Beobachtung, dass das Hartlöten an den ausgerichteten Seitenbereichen der Flachrohre entlang ihrer Kanten an den Endbereichen auf eine verlässliche Weise erreicht werden kann, der Aufbau an den Seitenkanten entsprechend der oben beschriebenen Erfindung im Mittelbereich jedes
30 Endbereichs wiederholt wird, ist es auch notwendig, sowohl für die Flachrohre und

die Verteilungsrohre als auch für die Flachrohre selbst ein gutes Hartlöten zu erreichen. Da das Wärmetauscher-Medium nicht aus den Rohren austritt, solange an den Seitenkanten der Flachrohre ein gutes Hartlöten erreicht wird, stellt insbesondere ein fehlerhaftes Hartlöten an einzelnen Leisten innerhalb der Flachrohre kein großes Problem dar. Vielmehr ist der Zustand der Hartlöt-
5 Verbindung zwischen den Verteilungsrohren und den Flachrohren ein kritischerer Punkt und falls ein fehlerhaftes Hartlöten zwischen den Verteilungsrohren und den Flachrohren auftritt, kann Wärmetauscher-Medium austreten, was einen fatalen Fehler im Wärmetauscher darstellt. Folglich sollte die Priorität darin bestehen, jegliches Risiko eines fehlerhaften Hartlötens zwischen den Verteilungsrohren und
10 den Flachrohren auszuschließen.

Betrachtet man den oben beschriebenen Stand der Technik unter diesem Blickwinkel, so entstehen Bedenken, dass die Effizienz beim Zusammenbauen durch das Ausbilden des Mittelbereichs jedes Endes eines Flachrohrs in einer
15 Form, die identisch zur Form an den Seitenkanten ist, und durch die Ausbildung der Einstecklöcher in den Verteilungsrohren in einer komplizierten Form, um jener zu entsprechen, verringert wird, wenn mehrere Flachrohre in die Einstecklöcher in den Verteilungsrohren eingesteckt werden, und dass aufgrund der komplizierten
20 Form der Einstecklöcher die Abstände zwischen den Verteilungsrohren und den Flachrohren eher dazu neigen, unregelmäßig zu sein, wodurch die Belastbarkeit des Hartlötmaterials verringert wird.

Demzufolge ist es wünschenswert, die Endbereiche der Flachrohre, die in die Verteilungsrohre eingesteckt werden, und die Einstecklöcher für die Rohre in einer
25 möglichst einfachen Form auszubilden. Der Anmelder der vorliegenden Erfindung hat aufgrund dieser Aufgabe kürzlich einen Verbindungsaufbau vorgeschlagen, bei dem die Endbereiche der Flachrohre abgeflacht werden und die Ränder der Einstecklöcher für die Rohre in Übereinstimmung mit der Form der abgeflachten

Endbereiche so geradlinig wie möglich gemacht werden, um ein gutes Hartlöten zwischen den Verteilungsrohren und den Flachrohren zu gewährleisten.

Wie in Figur 7 dargestellt, werden bei diesem Verbindungsaufbau Flachrohre α durch Umfalten eines einzigen Hartlötblechs erzeugt, um entlang der Längsrichtung eine Biegung zu erzeugen, wobei die beiden sich gegenüberstehenden Seitenkanten zur Ausbildung der Kanäle für das Wärmetauscher-Medium miteinander verlötet werden. Weiterhin ist eine Leiste γ ausgebildet, die sich auf einem flachen, mit einer Rippe β in Kontakt kommenden Bereich des Flachrohrs α in Längsrichtung erstreckt, wobei die Leiste γ mit der Innenfläche des flachen Bereichs auf der gegenüberliegenden Seite in Kontakt gebracht wird, um die Widerstandsfähigkeit gegenüber Druck und die Festigkeit des Flachrohrs α zu erhöhen. Insbesondere ist der Aufbau dadurch gekennzeichnet, dass in den Endbereichen des Flachrohrs α , an denen es in die Einstecklöcher ε in den Verteilungsrohren δ eingesteckt wird, keine Leiste γ ausgebildet ist und dass die Endbereiche des Flachrohrs α flach ausgebildet sind, wobei die Einstecklöcher ε eine einfache Form annehmen, um zusammenzupassen.

Während bei diesem Aufbau zwar ein gutes Hartlöten zwischen den Verteilungsrohren und den Flachrohren gewährleistet wird, da in den in die Einstecklöcher ε einzusteckenden Endbereichen der Flachrohre α keine Leiste ausgebildet ist, ist es notwendig, diese Bereiche zu verstärken. Wird in diesem Fall zur Verstärkung einfach die Leiste γ derart weitergeführt, dass sie in den Endbereichen vorhanden ist, so muss die Form der Einstecklöcher ε in den Verteilungsrohren δ , wie in dem oben beschriebenen Stand der Technik, kompliziert gestaltet sein, um der Oberflächenform der Endbereiche der Flachrohre α zu entsprechen. Dies kann zu Hartlöt-Fehlern zwischen den Verteilungsrohren δ und den Flachrohren α führen.

Dementsprechend ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Wärmetauscher zu schaffen, der ein gutes Hartlöten zwischen den Verteilungsrohren und den Flachrohren ermöglicht, während an einem Endbereich jedes Flachrohrs, der in ein Einsteckloch gesteckt wird, das durch Bearbeiten eines Hartlötblechs ausgebildet wurde, eine ausreichende Festigkeit gewährleistet wird.
5 Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Da es entscheidend ist, in den Kontaktbereichen der Verteilungsrohre und der Flachrohre eine gute Belastbarkeit des Hartlötmaterials zu erreichen, um einen
10 Aufbau unter Ausbildung einer Leiste zu erhalten und gleichzeitig an den Endbereichen der Flachrohre einen hohen Grad an Flachheit zu erreichen, ist es insbesondere wichtig, dass dieser Punkt bei der Konstruktion des Wärmetauschers beachtet wird.

15 An den Endbereichen jedes Flachrohrs wird durch die Leisten eine Verstärkung erreicht und, indem die Rinnen der auf der Oberfläche der flachen Bereiche ausgebildeten Leisten beseitigt werden, eine angeflachte Oberfläche gebildet, um eine einfache Form für die Einstecklöcher in den Verteilungsrohren zu erhalten. Dadurch wird das Einstecken der Flachrohre erleichtert, eine gute Belastbarkeit
20 des Hartlötmaterials erreicht, indem ein konstantes Spiel zwischen den Einstecklöchern und den Flachrohren gegeben ist, und letztendlich die oben beschriebene Aufgabe mit Leichtigkeit gelöst. Bei einem derartigen Aufbau, bei dem eine Flachheit in den Endbereichen der Flachrohre unter Beibehaltung der Leisten in den Endbereichen durch ein Minimieren der Breite der Rinnen in diesem
25 Bereich erreicht wird, werden in den aneinander anliegenden Bereichen der Rinnen-Wände kapillarähnliche Rillen gebildet. Diese stellen ein Problem dar, da das auf den Anlageflächen der Verteilungsrohre und der Flachrohre befindliche Hartlötmaterial während des Hartlöt-Vorgangs durch diese Rillen fließen kann, was zu einer unzureichenden Menge an Hartlötmaterial führt, das auf den

Anlageflächen der Verteilungsrohre und der Flachrohre verbleibt, wodurch fehlerhaftes Hartlöten auftritt.

Da jedoch entsprechend der vorliegenden Erfindung die Endbereiche der Rippen mit den abgeflachten Bereichen, die zum Hartlöten in den Endbereichen der Flachrohre ausgebildet sind, in Kontakt stehen, kann das Hartlötmaterial, das durch die Rillen abfließen würde, durch die Rippen, die an den Rinnen-Wänden mit den aneinander anliegenden Bereichen in Berührung stehen, blockiert werden, um an den Anlageflächen des Verteilungsrohrs und der Flachrohre ein Abfließen einer übermäßigen Menge an Hartlötmaterial zu verhindern. Demzufolge ist es wünschenswert, die Anlageflächen für die Rippen so nahe wie möglich an die Verbindungsstellen zu setzen, an denen die Verteilungsrohre und die Flachrohre miteinander verbunden werden. Darüberhinaus kann eine Rippe anstelle von nur an einer Position an zwei oder mehreren Positionen in Kontakt gebracht werden, solange der Anlagebereich der Rippe mit dem abgeflachten Bereich in Kontakt gebracht werden kann.

Weiterhin können die in dem flachen Bereich ausgebildeten Leisten ohne Unterbrechung über die gesamte Länge des Flachrohrs verlaufen oder es können mehrere Leisten mit Unterbrechungen vorgesehen sein, solange eine derartige Anordnung die Festigkeit und die Belastbarkeit gegenüber Druck nicht nachteilig beeinflusst. Erfindungsgemäß wird auch in letzterem zweiten Fall ein Aufbau benötigt, in dem der Bereich, in dem die Breite der Rinnen minimal ist, an den Anlageflächen zwischen den Verteilungsrohren und den Rohr-Elementen angeordnet ist.

Bei den oben beschriebenen Flachrohren sind die auf den flachen, sich gegenüberliegenden Bereichen ausgebildeten Leisten entlang der Längsrichtung der Flachrohre ausgeformt und die Breite der durch die Leisten auf den Oberflächen der flachen Bereiche gebildeten Rinnen ist an den Endbereichen der

Flachrohre minimal gewählt, um an den Endbereichen der Flachrohre eine flache Oberfläche zu erreichen. Ein derartiger Aufbau kann durch eine integrierte Herstellung durch Bearbeitung eines Hartlötblechs erreicht werden.

- 5 Die Flachrohre können durch Umfalten eines einzelnen Hartlötblechs hergestellt werden, das durch eine Press-Bearbeitung mit Leisten und Verbindungsrändern versehen wurde, oder sie können durch die Ausbildung von Leisten und das Verbinden von Rändern mittels einer Press-Bearbeitung von zwei Hartlötblechen und das Aneinanderanlegen der beiden Hartlötbleche erzeugt werden. Weiterhin
10 können die in den abgeflachten Bereichen der Endbereiche ausgebildeten Leisten ihre kleinstmögliche Rinnenbreite entweder durch ein Zusammenpressen der Leisten während der Ausbildung der Leisten in dem Hartlötblech, oder durch ein Zusammenpressen der Leisten in einem separaten Arbeitsschritt, der nach der Ausbildung von Leisten mit einer konstanten Rinnenbreite durchgeführt wird,
15 erhalten.

Die oben genannten sowie weitere Merkmale der Erfindung und die sich ergebenden Vorteile werden aufgrund der folgenden Beschreibung in Verbindung mit den begleitenden Figuren, die bevorzugte Ausführungsformen darstellen,
20 leichter verständlich und von einem Fachmann auf dem Gebiet, in das die Erfindung zugehört, höher eingeschätzt werden. Es zeigen:

- Fig.1 eine Frontal-Ansicht, die den Gesamtaufbau des erfindungsgemäßen Wärmetauschers darstellt;
25 Fig.2A eine Aufsicht auf ein Flachrohr des in Fig.1 gezeigten Wärmetauschers;
Fig.2B eine vergrößerte Ansicht der beiden Endbereiche des Flachrohrs aus Fig.2A;

- Fig.3A,3B,3C Schnitte und eine Stirnseitenansicht der erfindungsgemäßen Flachrohre, wobei
- Fig.3A einen Schnitt entlang der Linie 3A-3A aus Fig.2B,
Fig.3B einen Schnitt entlang der Linie 3B-3B aus Fig.2B und
Fig.3C eine von der Linie 3C-3C aus Fig.2B gesehene Ansicht einer Stirnseite darstellen;
- Fig.4 eine perspektivische Ansicht, die einen Bereich des Wärmetauschers aus Fig.1 vergrößert zeigt und den Zustand darstellt, in dem die Endbereiche der Flachrohre in die Einstecklöcher eines Verteilungsrohres eingesteckt werden;
- Fig.5 eine Aufsicht und eine Seitenansicht eines Endbereichs eines Flachrohrs in dem Wärmetauscher, das in ein Einsteckloch in einem Verteilungsrohr eingesteckt ist;
- Fig.6 eine perspektivische Ansicht, die einen Bereich des erfindungsgemäßen Wärmetauschers darstellt und
- Fig.7 eine perspektivische Ansicht der Endbereiche von Flachrohren eines Wärmetauschers, die in Einstecklöcher in einem Verteilungsrohr entsprechend eines kürzlich vom Anmelder der vorliegenden Erfindung vorgeschlagenen Aufbaus eingesteckt sind.

Das Folgende ist eine Beschreibung der Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf die Figuren. In den Fig. 1 bis 5 ist ein Wärmetauscher 1 gezeigt, der beispielsweise als Kondensator einen Bereich eines Kühlkreislaufs in einem Klimaanlage-System für Fahrzeuge darstellt und der zwei Verteilungsrohre 2,3, mehrere Flachrohre 4, die die beiden Verteilungsrohre 2 und 3 miteinander verbinden, und gewundene Rippen 5 aufweist, die zwischen die einzelnen Flachrohre 4 eingeführt und zwischen diesen befestigt sind.

Unter normalen Umständen erstrecken sich die Verteilungsrohre 2 und 3, wie in der Figur dargestellt, vertikal, so dass Luft, die senkrecht zur Zeichenebene strömt, zwischen den Rippen 5 durchströmt.

5 Die Verteilungsrohre 2 und 3 werden jeweils durch das Umformen eines mit einem Hartlötmaterial beschichteten Aluminiummaterials in eine zylindrische Form hergestellt, um so den Verteiler-Hauptkörper zu bilden. Dieser weist an beiden Enden des Verteiler-Hauptkörpers durch Deckel 6 verschlossene Öffnungsbereiche sowie mehrere Einstecklöcher 7 für Rohre auf, in die die Flachrohre 4 zueinander
10 entlang der Längsrichtung ausgerichtet eingesteckt werden. In diesem Beispielaufbau ist an einem der Verteilungsrohre, d.h. am Verteilungsrohr 2, ein Einlassbereich 8 ausgebildet, durch den das Wärmetauscher-Medium einfließt, während am anderen Verteilungsrohr 3 ein Auslassbereich 9 ausgebildet ist, durch den das Wärmetauscher-Medium ausfließt. Die Verteilungsrohre 2 und 3 werden
15 durch Strangpressen oder Zuschneiden eines vorgefertigten Rohrs auf spezielle Längen hergestellt. Das Innere jedes Verteilungsrohrs 2 und 3 ist durch (nicht dargestellte) Aufteilungsplatten in mehreren Durchflussskammern aufgeteilt, um Kanäle zum Durchfließen des Wärmetauscher-Mediums zu bilden, die sich vom Einlassbereich 8 bis zum Auslassbereich 9 erstrecken.

20

Es sollte angemerkt werden, dass das Bezugszeichen 10 Endplatten bezeichnet, die an den beiden Enden der Wärmetauscher-Einheit vorgesehen sind, die sich in Richtung der Lamellenstruktur aus lamellenartigen Flachrohren 4 und 5 zusammensetzt und zwischen den Verteilungsrohren 2 und 3 befestigt ist.
25 Weiterhin können die beiden Verteilungsrohre 2 und 3 jeweils aus einem zylindrischen Verteiler-Hauptkörper bestehen, der durch das Aneinanderlegen einer rinnenartigen Rohr-Einsteck-Platte mit mehreren Rohr-Einstecklöchern zum Einstecken der Flachrohre 4 und einer separaten rinnenartigen Platte gebildet wird.

30

Demzufolge strömt die Kühlflüssigkeit, die durch den Einlassbereich 8 eingeflossen ist, in die Durchflussskammer an der am weitesten stromaufwärts liegenden Seite des Verteilungsrohrs 2, fließt von dieser Durchflussskammer durch die Flachrohre 4, um das Verteilungsrohr 3 zu erreichen, fließt weiterhin durch verschiedene Flachrohre 4 zwischen den Verteilungsrohren und erreicht letztendlich die Durchflussskammer an der am weitesten stromabwärts liegenden Seite des Verteilungsrohrs 3, um durch den Auslassbereich 9 abzufließen. Folglich gibt die in den Kondensator 1 einfließende Kühlflüssigkeit, bei der es sich um unter hohem Druck stehende Kühlflüssigkeit mit hoher Temperatur handelt, die vom Kompressor des Kühlkreislaufs verdichtet wurde, durch einen Wärmetausch-Vorgang mit der zwischen den Rippen 5 durchströmenden Luft auf seinem Weg durch die Flachrohre 4 Wärme ab, um zu einer unter hohem Druck stehenden Kühlflüssigkeit mit niedriger Temperatur zu werden.

Die Flachrohre 4 werden jeweils durch eine Press-Bearbeitung eines Hartlötblechs aus Aluminium hergestellt. Genauer gesagt wird, wie in den Figuren 2 und 3 gezeigt, das gesamte Hartlötblech durch Erzeugen einer Biegung 18 in der Längsrichtung umgefaltet, wobei auf sich gegenüberliegenden flachen Bereichen 11a und 11b in Längsrichtung Leisten 12a, 12b und 12c ausgebildet sind. Weiterhin sind an den Seitenkanten der flachen Bereiche 11a und 11b jeweils Verbindungsränder 19a und 19b ausgeformt. Durch ein Verbinden dieser Verbindungsränder 19a und 19b miteinander wird innerhalb der Flachrohre ein Kanal für das Wärmetauscher-Medium gebildet, der sich von einer Endöffnung bis zu anderen Endöffnung erstreckt.

25

Die Leisten sind in beiden flachen Bereichen 11a und 11b ausgebildet, wobei die in einem der flachen Bereiche, d.h. in dem flachen Bereich 11a, ausgebildete Leiste 12b und die in dem anderen flachen Bereich 11b ausgebildeten Leisten 12a und 12c voneinander versetzt ausgeformt sind. Im Beispielaufbau ist die in dem flachen Bereich 11a ausgebildete Leiste 12b in der Mitte ausgebildet, während in

30

dem anderen flachen Bereich 11b die Leisten 12a und 12c an zwei Stellen ausgebildet sind, die von der Mitte nach jeweils einer Seite versetzt sind. Jede der Leisten 12a, 12b und 12c ist so ausgebildet, dass sie von dem flachen Bereich, in dem sie ausgebildet ist, in Richtung des anderen flachen Bereichs hervorragt, wobei ihre Vorderseite mit der Innenfläche des anderen flachen Bereichs in Kontakt steht und an dieser Stelle hartverlötet ist. Im Beispielaufbau ist der Kanal für das Wärmetauscher-Medium innerhalb der Flachrohre durch die drei Leisten 12a, 12b und 12c in vier getrennte Äste aufgeteilt, deren Durchfluss-Flächen nahezu gleich sind. Alternativ können die Leisten auch so ausgebildet sein, dass sie von den beiden flachen, einander gegenüberliegenden Bereichen hervorragen, um sich gegenseitig zu berühren.

Die Leisten 12a, 12b und 12c werden durch eine Press-Bearbeitung eines Hartlötblechs ausgebildet und weisen jeweils Rinnen 13a, 13b und 13c mit einer spezifischen Breite an der Oberfläche der flachen Bereiche auf. Die Leisten werden von den Seiten her zusammengepresst und komprimiert, um die sich gegenüberliegenden Wände der Rinnen in Anlage miteinander zu bringen, so dass die Rinnenbreite der durch die Ausbildung der Leisten erzeugten Rinnen 13a, 13b und 13c an den beiden Endbereichen jedes Flachrohrs 4 nahezu verschwindet. Die Oberflächen der Endbereiche der Flachrohre 4 sind vom Ende des Rohrs über einen bestimmten Bereich hinweg, mit Ausnahme der Rillen 14a, 14b und 14c, die sich in den Anlagebereichen bilden, in denen die Rinnenwände aneinander anliegen, flach ausgeformt. Während die abgeflachten Bereiche 15 der Flachrohre 4 in dem Beispielaufbau nur in den Bereichen ausgebildet sind, die in die Einstecklöcher 7 der Verteilungsrohre 2 und 3 eingesteckt werden, können sie auch in einem anderen Bereich als den beiden Endbereichen jedes der Flachrohre 4 ausgebildet werden.

Die Einstecklöcher 7 für die Flachrohre 4 sind entsprechend der Außenform der Flachrohre 4 ausgebildet. Genauer gesagt wird, wie in Figur 5 gezeigt, durch eine

von außen stattfindende Press-Bearbeitung der Oberfläche des Verteilungsrohres 2 ein nach innen stehender Kragen 16 gebildet, so dass die Flachrohre 4 einfach in die Einstecklöcher 7 geführt werden können. Weiterhin wird durch Zusammenpressen und Komprimieren einer Ecke der Endöffnung der Biegung an den beiden Enden der Flachrohre 4 eine Bördelung 17 erzeugt, um das Einstecken der Flachrohre 4 in die Einstecklöcher 7 noch weiter zu erleichtern.

Die Flachrohre 4 werden in die Verteilungsrohre 2 und 3 so eingesteckt, dass die Bördelung 17 nicht aus dem Einsteckloch 7 hervorsteht und dass jeder abgeflachte Bereich 15 über eine bestimmte Länge A außen verbleibt. Somit kommt ein Endbereich einer Rippe 5 auf einem der Länge A entsprechenden Bereich mit dem Flachrohr zum Hartlöten in Kontakt. Die Rippe 5 kommt mit dem Bereich A mit ihrem umgebogenen Bereich oder, falls das Ende der Rippe umgebogen ist, mit seinem Ende in Kontakt und wird an wenigstens einer Stelle verlötet, so dass sie die in dem abgeflachten Bereich 15 ausgebildeten Rillen 14a-14c kreuzt.

Obwohl vorzugsweise die Rippe sowohl mit dem oberen als auch mit dem unteren abgeflachten Bereich des Flachrohrs in Kontakt gebracht wird, kann ein Endbereich der Rippe auch entweder mit dem oberen abgeflachten Bereich oder dem unteren abgeflachten Bereich in Kontakt stehen. Folglich wird die Länge A im Voraus auf eine Abmessung festgesetzt, die es der Rippe 5 unter Berücksichtigung der Rippen-Abstände und der Form des Endbereichs des Rippe 5 ermöglicht, mit dem abgeflachten Bereich 15 in Kontakt gebracht zu werden.

Um den oben beschriebenen Aufbau zu erreichen, kann der Wärmetauscher 1 durch die Bereitstellung vorgefertigter Flachrohre 4, Verteilungsrohre 2 und 3, Rippen 5 und Entsprechendem, das Einstecken der Endbereiche der Flachrohre 4 in die Einstecklöcher 7 der Verteilungsrohre 2 und 3, das Anordnen von Rippen 5 zwischen den einzelnen Flachrohren 4, dem Anbringen der Endplatten 10 in Richtung der Lamellenstruktur an den beiden Enden zwischen den

Verteilungsrohren und dem Befestigen des gesamten Aufbaus in einer Einspannvorrichtung zum Hartlöten in einem Ofen hergestellt werden. Während des Hartlötens in dem Ofen werden die miteinander in Kontakt stehenden Verbindungsränder 19a und 19b der Flachrohre 4, die Anlagebereiche, in denen
5 die Leisten 12a-12c mit den inneren Flächen in Kontakt stehen, die Anlagebereiche, in denen die Flachrohre 4 und die Rippen 5 miteinander in Kontakt stehen und Ähnliches miteinander verlötet. Gleichzeitig wird das Hartlötmaterial auf den Bereichen zwischen den an den Einstecklöchern 7 in den Verteilungsrohren 2 und 3 ausgebildeten Kragen 16 und den abgeflachten
10 Bereichen 15 der Flachrohre 4 verteilt. Da in jedem abgeflachten Bereich 15 die durch das Aneinanderanliegen der Rinnenwände geformten Rillen 14a-14c gegeben sind, wird das Hartlötmaterial zwischen den Kragen 16 und den abgeflachten Bereichen 15 aufgrund des Kapillareffekts durch die Rillen 14a-14c abgeleitet, um an die Stellen mit größerer Rinnenbreite zu fließen. Da jedoch die
15 Endbereiche der Rippen 5 mit den abgeflachten Bereichen 15 in Kontakt stehen, wird das durch die Rillen 14a-14c fließende Hartlötmaterial von den Rippen 5 aufgehalten, um einen Abfluss einer übermäßigen Menge des Hartlötmaterials zu verhindern, wodurch ein Auftreten von fehlerhaftem Hartlöten zwischen den Kragen 16 und den abgeflachten Bereichen 15 vermieden wird.

20

Es sollte erwähnt werden, dass in dem oben beschriebenen Beispiel zwar ein Aufbau erklärt wird, in dem die Flachrohre 4 jeweils unter Verwendung eines einzelnen Hartlötblechs hergestellt werden, die vorliegende Erfindung jedoch zur Erreichung ähnlicher Vorteile auf einen Wärmetauscher angewendet werden kann,
25 in dem die Flachrohre 4 jeweils durch das Aneinanderlegen zweier Hartlötbleche hergestellt werden. Weiterhin kann, obwohl ein erfindungsgemäßer Aufbau erklärt wird, in dem die in den flachen Bereichen ausgebildeten Leisten mit den Innenflächen der gegenüberliegenden flachen Bereiche in Kontakt stehen, auch ein Aufbau verwendet werden, in dem, wie in Figur 6 dargestellt, die von den
30 Innenflächen beider sich gegenüberliegenden flachen Bereiche hervorragenden

Rinnen 12a, 12b und 12c miteinander in Kontakt stehen. Obwohl in dem oben gegebenen Beispiel ein Aufbau erläutert wird, in dem die Leisten 12a bis 12c auf der gesamten Länge der Flachrohre 4 ausgeformt sind, können darüber hinaus ähnliche Vorteile sogar in einem Aufbau mit unterbrochenen Leisten erreicht werden, indem durch ein Aneinanderanlegen der Rinnenwände in den in die Einstecklöcher 7 einzusteckenden Endbereichen der Flachrohre 4 abgeflachte Bereiche gebildet werden und die Endbereiche der Rippen an den abgeflachten Bereichen befestigt werden.

10 Da, wie erklärt wurde, die Leisten in den beiden sich gegenüberliegenden flachen Bereichen der Flachrohre in Längsrichtung so ausgebildet sind, dass sie mit den Innenflächen des anderen flachen Bereichs in Kontakt kommen, wird erfindungsgemäß die Breite der auf der Oberfläche der flachen Bereiche gebildeten Rinnen der Leisten so gewählt, dass sie an den Endbereichen der Flachrohre minimal ist, um die Endbereiche der Flachrohre als abgeflachte Oberflächen zu gestalten, und die Endbereiche der Rippen werden zum Hartlöten mit diesen abgeflachten Oberflächen in Kontakt gebracht. Die Festigkeit kann aufgrund der Leisten selbst an den Endbereichen der Flachrohre erhöht werden. Gleichzeitig wird das zwischen den Verteilungsrohren und den Flachrohren vorhandene Hartlötmaterial durch die Rippen blockiert, so dass es nicht durch die aneinander anliegenden Bereiche der Rinnenwände, in denen die Breite minimal gewählt ist, fließt, um eine gute Belastbarkeit des Hartlötmaterials in den Verbindungsbereichen der Verteilungsrohre und der Flachrohre zu gewährleisten und um ein fehlerhaftes Hartlöten zu verhindern.

25

Zusätzlich wird durch die Erzeugung der Flachrohre aus jeweils einem Hartlötblech eine Verbesserung der Produktivität erreicht. Auch wird die Bearbeitung der Endbereiche der Flachrohre, die in die Einstecklöcher in den Verteilungsrohren eingesteckt werden sollen, erleichtert und jegliche Anpassung der Verarbeitung in Abhängigkeit der Leistenform und des Rippenabstands wird ebenfalls erleichtert.

30

Patentansprüche

1. Wärmetauscher, umfassend:

- ein Paar Verteilungsrohre (2,3) ;
 - 5 - mehrere Flachrohre (4), die eine Verbindung zwischen den beiden Verteilungsrohren (2,3) herstellen; und
 - zwischen den Flachrohren befindliche Rippen; mit
 - sich entlang einer Längsrichtung der Flachrohre (4) nach innen herausragenden, auf flachen, sich gegenüberliegenden Bereichen (11a, 11b) jedes Flachrohres (4) geformten Leisten (12a,12b,12c) zur Ausbildung von Rinnen (13a,13b,13c) auf Oberflächen der flachen Bereiche (11a,11b); und Endbereichen der Flachrohre (4), die eingesteckt sind in und hartverlötet sind mit an den Verteilungsrohren (2,3) ausgebildeten Einstecklöchern (7),
 - 10 - wobei die Endbereiche der Flachrohre (4) abgeflacht sind, indem die Breite der Rinnen (13a, 13b, 13c) der auf den Oberflächen der flachen Bereiche (11a, 11b) ausgebildeten Leisten (12a, 12b, 12c) so gewählt ist, dass die Breite in den Endbereichen der Flachrohre (4) minimal ist; und
 - 15 - Endbereiche der Rippen (5) in Kontakt mit den an den Endbereichen der Flachrohre (4) ausgebildeten, abgeflachten Bereichen (15) hartverlötet sind,
- dadurch gekennzeichnet, dass
- 20 - die Breite der Rinnen (13a, 13b, 13c) der auf den flachen Bereichen (11a, 11b) ausgebildeten Leisten (12a, 12b, 12c) in Bereichen ausserhalb der an den Endbereichen der Rohre (4) gebildeten, abgeflachten Bereiche (15) größer ist,
 - 25 - die Flachrohre (4) jeweils durch maschinelle Bearbeitung eines mit Hartlötmaterial überzogenen Hartlötblechs gebildet werden; und

- die in den flachen Bereichen (11a, 11 b) ausgebildeten Leisten (12a, 12b, 12c) jeweils mit einer in einem gegenüberliegenden flachen Bereich ausgebildeten Leiste (12a, 12b, 12c) in Kontakt stehen.

2. Wärmetauscher nach Anspruch 1,

5 dadurch gekennzeichnet, dass
die Flachrohre (4) jeweils durch das Ausbilden von Verbindungsrändern (19a, 19b) an zwei sich entlang der Längsrichtung eines einzelnen Blechs erstreckenden Seitenkanten, das Umfalten des Blechs unter Verwendung der Längsrichtung als Achse und das Übereinanderanordnen der jeweiligen
10 Kanten hergestellt sind.

3. Wärmetauscher nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet, dass
an jedem der in den Verteilungsrohren (2,3) ausgebildeten Einstecklöchern
15 (7) entlang deren umfangseitigen Kante ein ins Innere des Verteilungsrohres (2, 3) vorstehender Kragen (16) gebildet ist.

4. Wärmetauscher nach Anspruch 1,2 oder 3

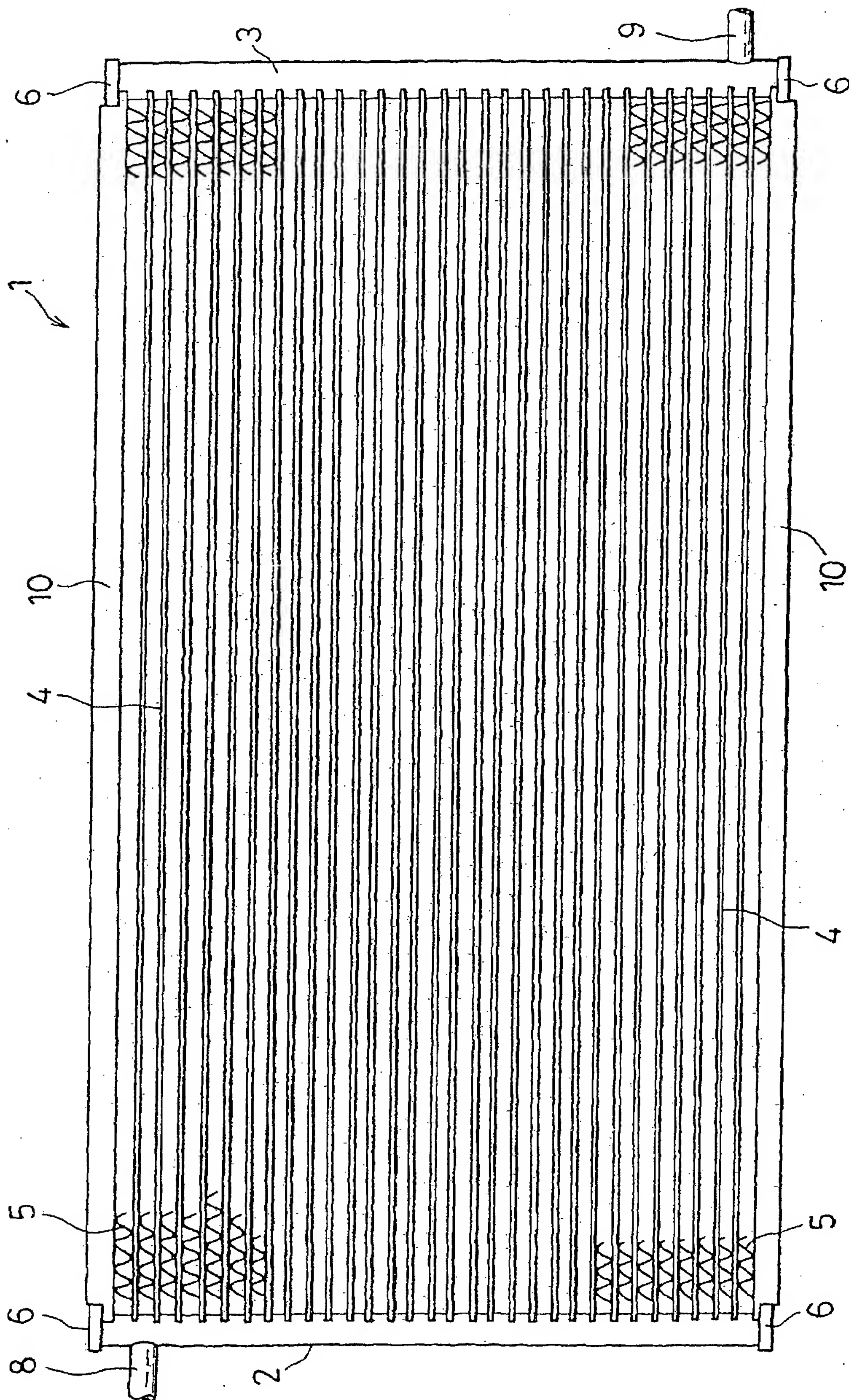
dadurch gekennzeichnet, dass
20 die Dicke der Einsteckenden der Flachrohre (4), die in die Einstecklöcher (7) eingesteckt werden, jeweils an einer Ecke eines gefalteten Bereichs der Flachrohre (4) reduziert ist.

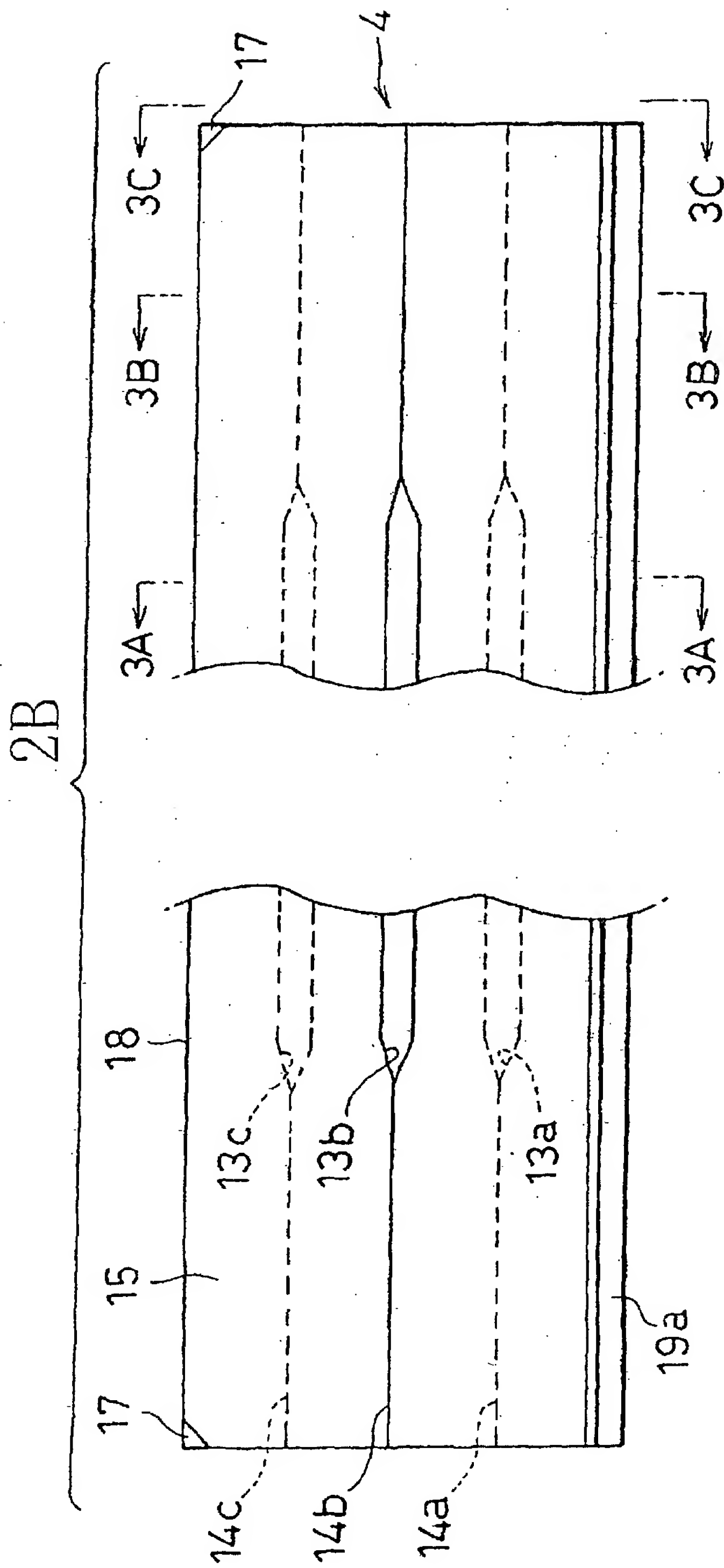
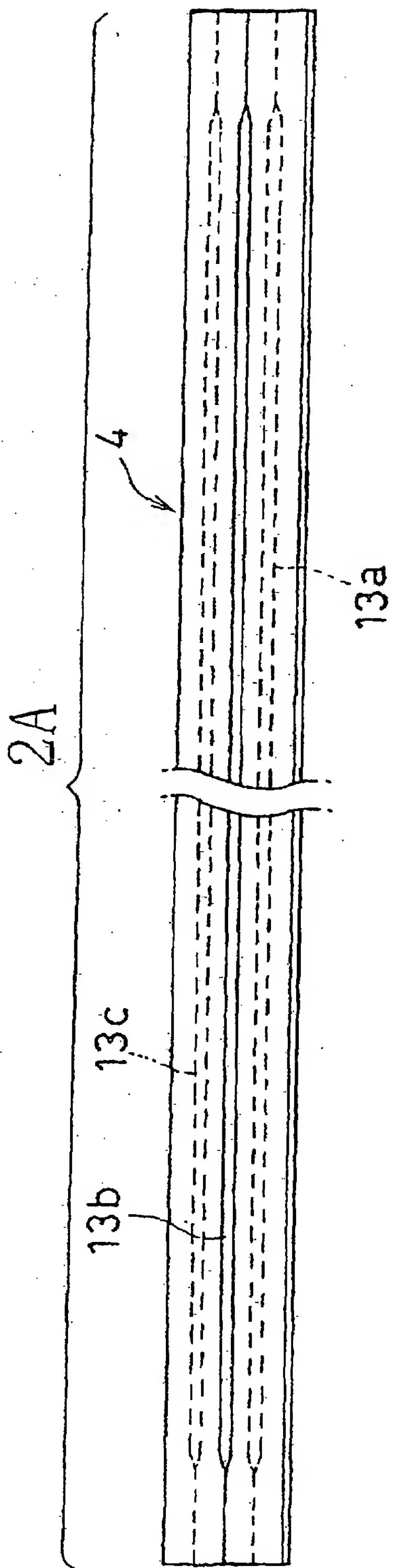
300103

0880002

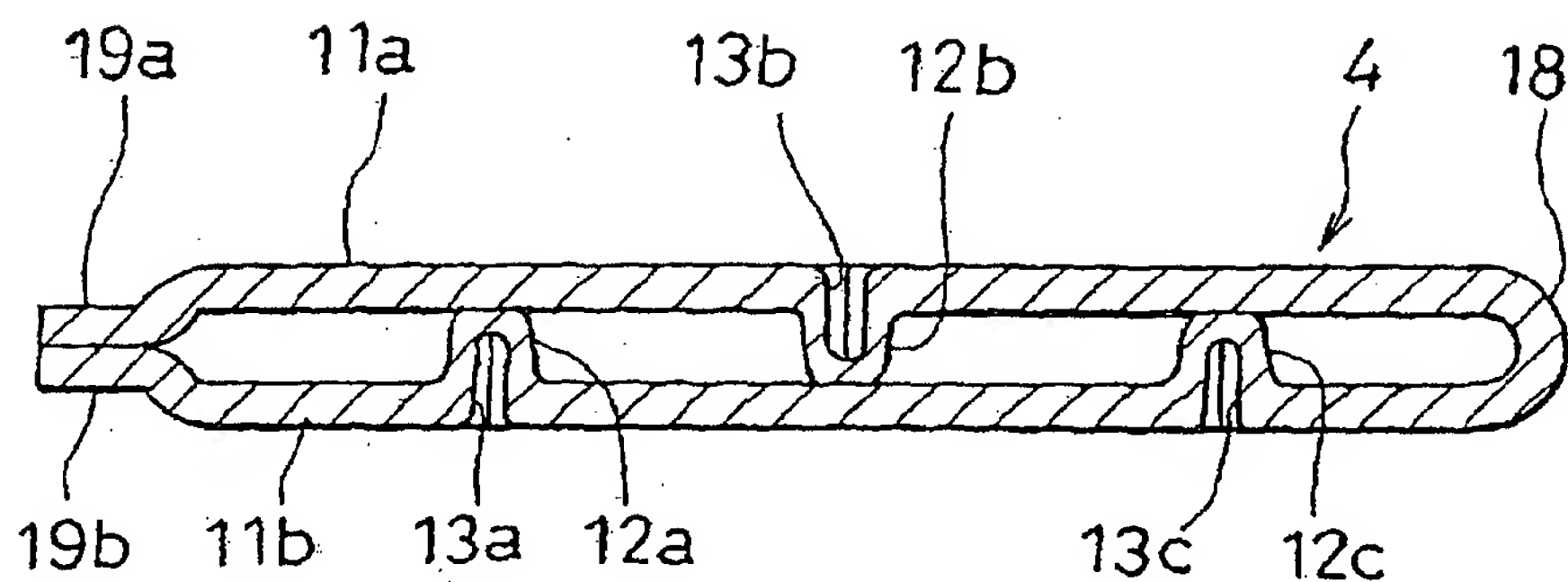
1/7

I

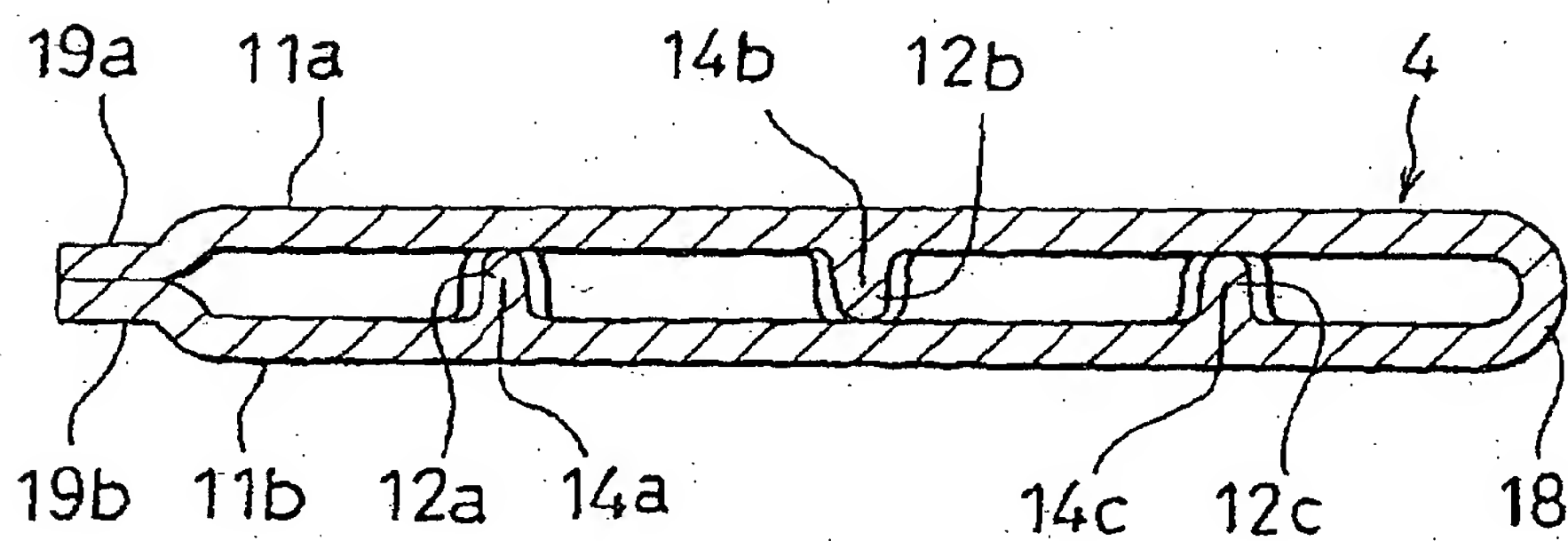




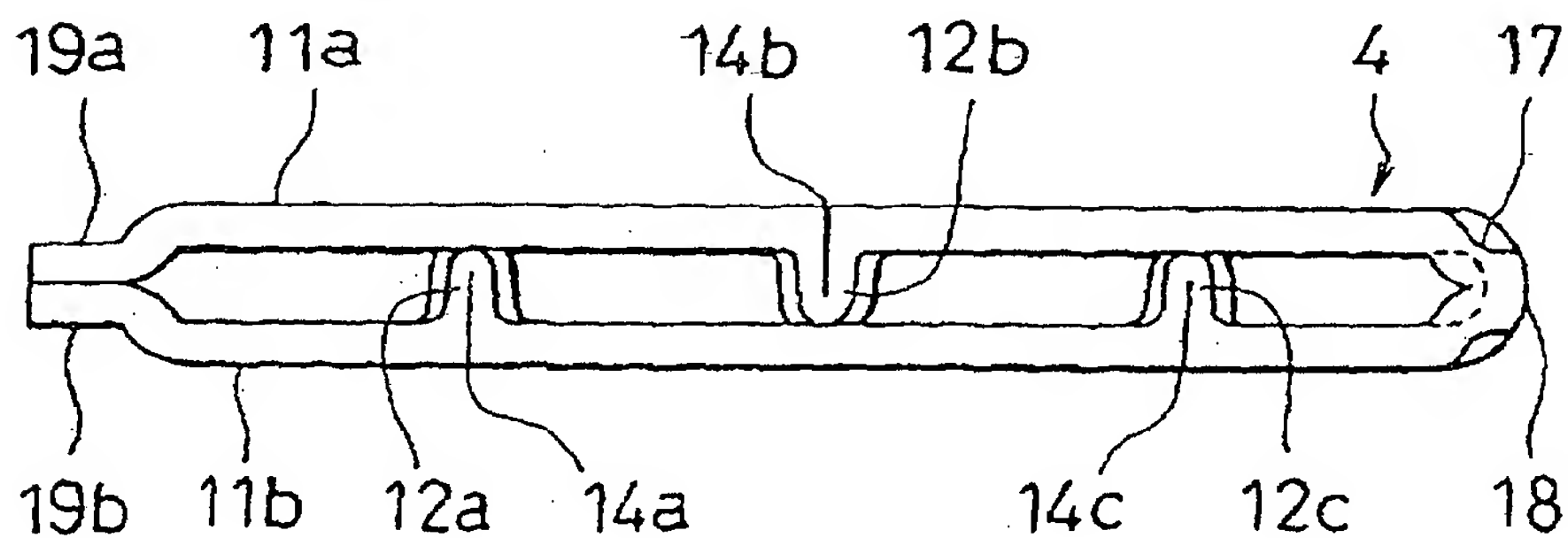
3A



3B

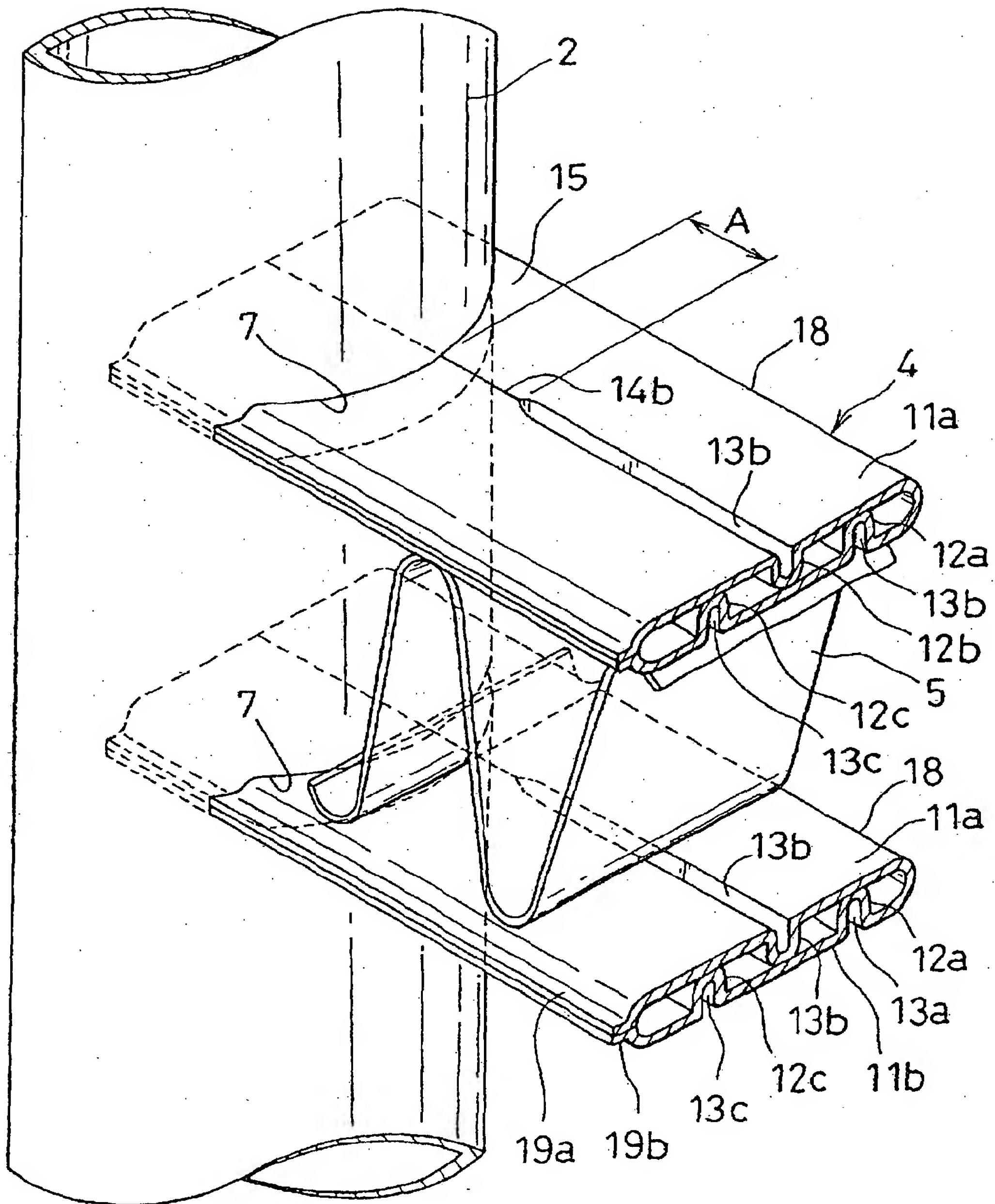


3C

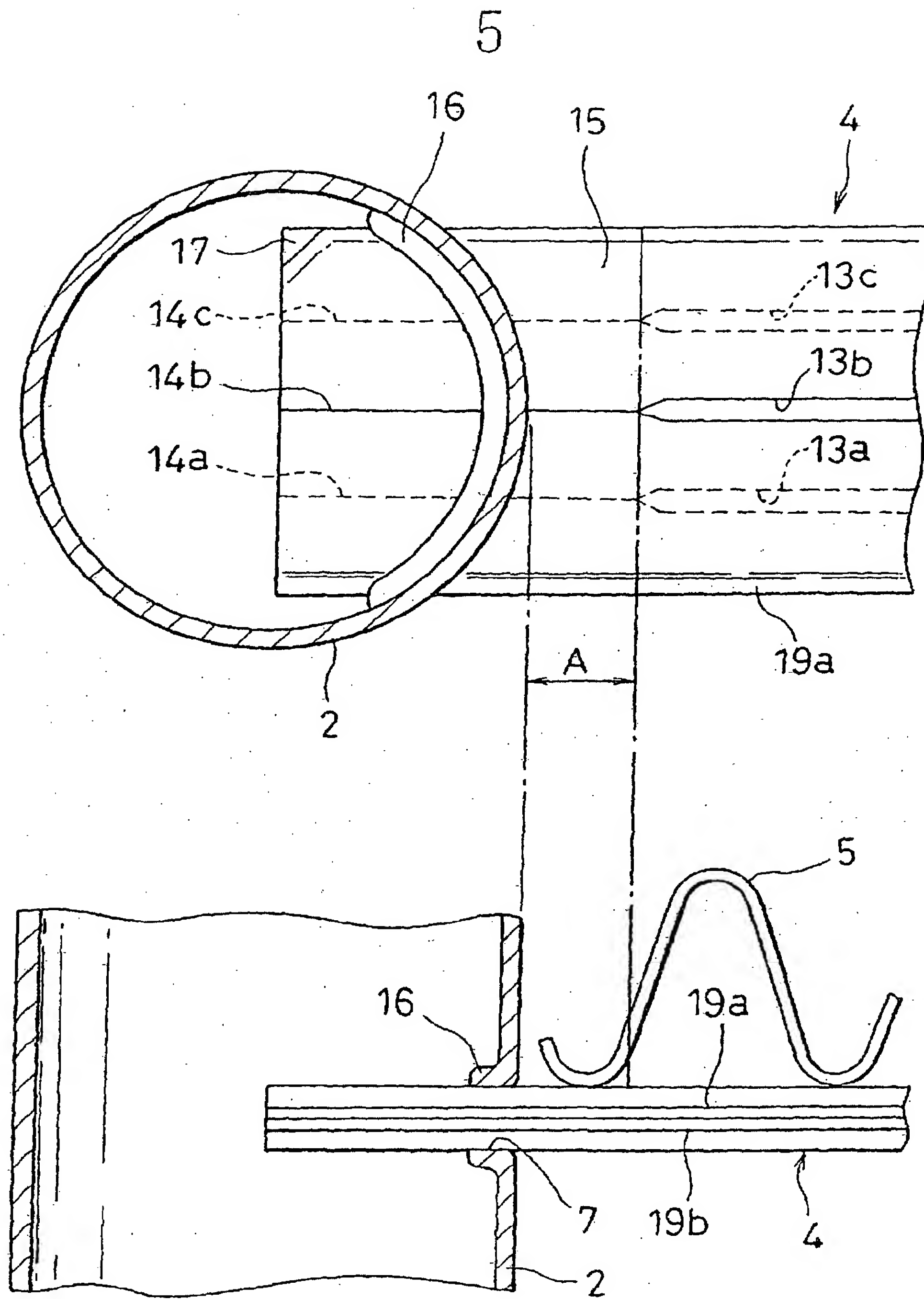


4/7

4

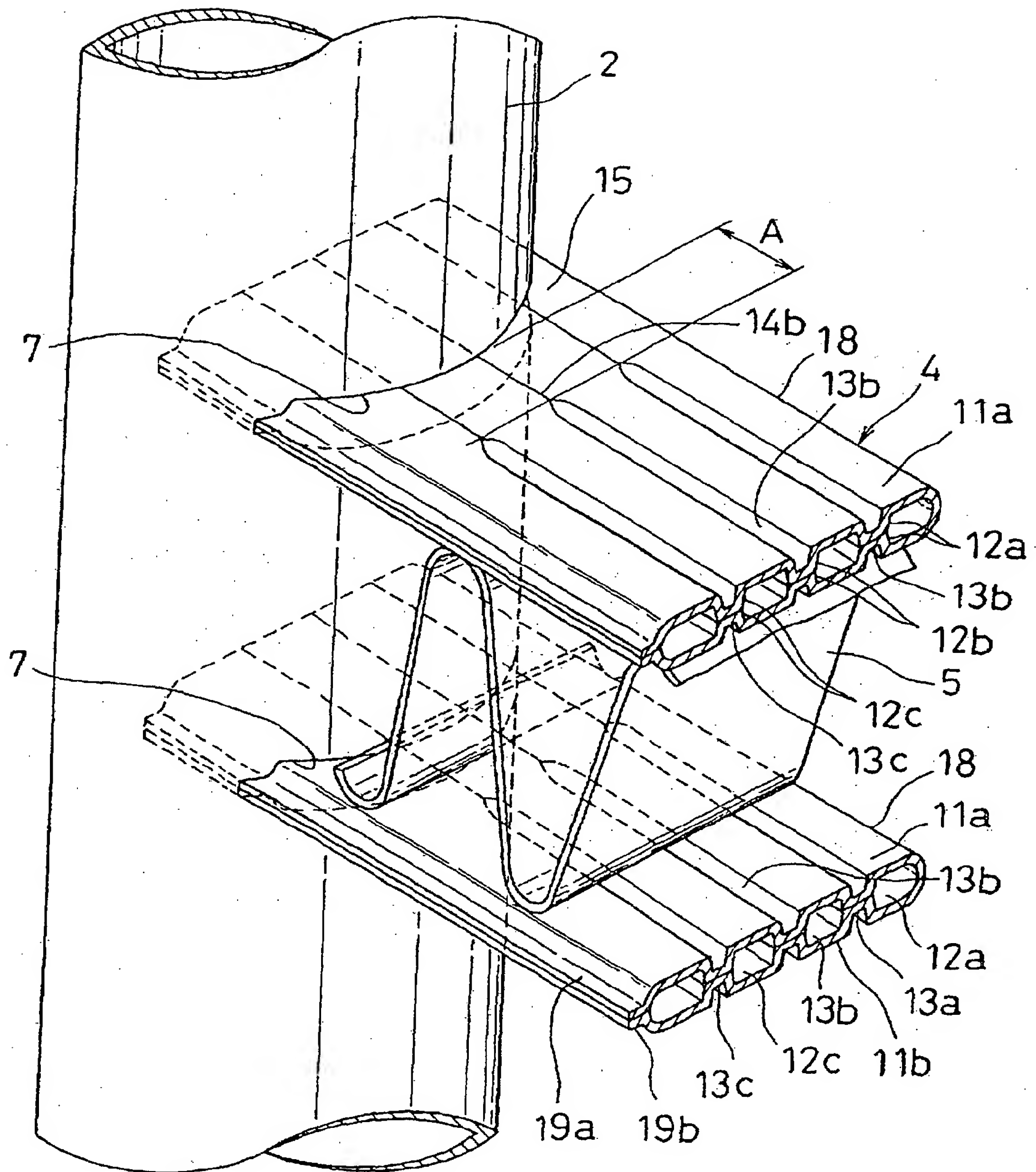


5/7



6/7

6



7 / 7

7

